

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP2005/003050

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: RU
Number: 2004108580
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 June 2005 (13.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

Наш № 20/12-367

“17” мая 2005 г.

С П Р А В К А

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2004108580 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в марте месяце 22 дня 2004 года (22.03.2004).

Название изобретения:

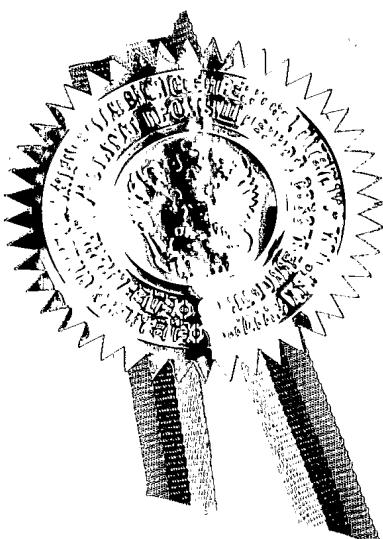
Реакторная установка

Заявитель:

ГОРДИЕНКО Павел Сергеевич
СИНЬКОВ Геннадий Викторович

Действительные авторы:

ГОРДИЕНКО Павел Сергеевич



Заведующий отделом 20



А.Л.Журавлев

2004108580



МКИ⁶ С 01 Г 23/00

Реакторная установка

Изобретение относится к химическим реакторам и может быть использовано в процессах фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, например ильменитовых концентратов, при производстве диоксида титана.

Известна реакторная установка, выполненная в виде каскада реакторов и аппаратов, содержащая теплообменник, трубопроводную систему и управляющие клапаны (см. книгу С.М.Корсакова-Богаткова Химические реакторы как объекты математического моделирования. М., «Химия», 1967, с.64-69, рис. Ш-18).

Недостаток этих решений – невозможно эффективное использование для реализации фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, например ильменитовых концентратов, при производстве диоксида титана, из-за недостаточного ресурса работы оборудования.

Известна также реакторная установка, содержащая реактор, связанный с источниками реагентов, который посредством разгрузочного узла связан с аппаратами последующей переработки продуктов реакции, при этом, реактор, аппараты и детали установки выполнены из материала стойкого к воздействию контактирующих с ними реакционных материалов (см. книгу С.М.Корсакова-Богаткова Химические реакторы как объекты математического моделирования. М., «Химия», 1967 с.64-69, рис. Ш-19).

Однако и это техническое решение также невозможно эффективно использовать для реализации фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, например ильменитовых концентратов, при производстве диоксида титана, из-за недостаточного ресурса работы оборудования. При этом, решение проблемы обеспечения химической стойкости установки осложняется не только агрессивностью рабочей среды, но и термическим режимом работы (порядка 800 – 900 °C), необходимым для

получения качественного продукта (диоксида титана высокой степени белизны).

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, является обеспечение возможности использования реакционной установки для реализации фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, с получением белого и красного пигментов

Технический результат, получаемый при решении поставленной задачи выражается в повышении надежности и работоспособности установки в условиях применения высокоагрессивных фторидсодержащих материалов, в процессах переработки титансодержащего сырья, с получением белого и красного пигментов. Кроме того, обеспечивается высокая полнота использования сырья, высокий выход и белизна продукта. Кроме того, по сравнению с «хлоридной» технологией переработки упрощается технологический процесс (исключается необходимость этапа металлургического передела, получения хлора и других энергоемких операций, а по сравнению с «сульфатной» технологией переработки, существенно более высокое качество продукта и отсутствие отходов, объем которых существенно превышает выход готового продукта (на 1 тонну диоксида титана получается до 3 тонн сернокислого железа и до 4 м^3 гидролизной серной кислоты, регенерация которой очень трудна).

Поставленная задача решается тем, что реакторная установка, содержащая реактор, связанный с источниками реагентов, который посредством разгрузочного узла связан с аппаратами последующей переработки продуктов реакции, при этом, реактор, аппараты и детали установки выполнены из материала стойкого к воздействию контактирующих с ними реакционных материалов, отличается тем, что в качестве источников реагентов использованы бункер, для твердого титансодержащего материала, например ильменита, и источник фторида аммония, разгрузочный узел содержит фильтратный, шламовый и газоотводящий выходы, при этом, газоотводящий выход реактора связан с

питателем аммиака, фильтратный выход реактора связан с первым фильтром, фильтратный выход которого связан, со вторым фильтром, фильтратный выход которого связан с полостью реактора гидролиза, выход которого в свою очередь связан с третьим фильтром, шламовый выход которого связан с первой сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с загрузочным узлом первого реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения белого пигмента, при этом, газоотводящие выходы второго фильтра, первой сушилки-диспергатора, третьего фильтра и первого реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, питатель аммиака связан со вторым фильтром и полостью реактора гидролиза, при этом, источник фторида аммония, дополнительно, связан с полостью реактора гидролиза, кроме того, шламовые выходы реактора и первого фильтра связаны со второй сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с полостью второго реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения красного пигмента, при этом, газоотводящие выходы второй сушилки-диспергатора и второго реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, полости первого и второго реакторов пирогидролиза связаны с источником пара посредством паропроводов. Кроме того, источник фторида аммония содержит накопитель фторида аммония, связанный с питателем фторида аммония, через испаритель, паровой выход которого, через конденсатор связан с емкостью для хранения аммиачной воды, при этом, в качестве выходов источника фторида аммония использованы выходы питателя фторида аммония, а в качестве входов источника фторида аммония использованы входы накопителя фторида аммония. Кроме того, питатель фторида аммония связан с питателем аммиака, через нагреватель. Кроме того, шламовый выход второго фильтра связан со входом первого фильтра. Кроме того, полость реактора гидролиза, связана с источником модификаторов.

Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками прототипа и аналогов свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию “новизна”.

Признаки отличительной части формулы изобретения обеспечивают решение следующих функциональных задач:

Признаки «в качестве источников реагентов использованы бункер, для твердого титансодержащего материала, например ильменита, и источник фторида аммония» обеспечивают реализацию первого этапа фторидной технологии переработки титансодержащего сырья – «вскрытие» исходного продукта (его перевод в физико-химическое состояние, обеспечивающее возможность реализации последующего этапа переработки).

Признаки «разгрузочный узел содержит фильтратный, шламовый и газоотводящий выходы», обеспечивают коммутацию передачу продуктов реакции в соответствующие «технологические цепочки», при этом, последний (вместе с признаком – «газоотводящий выход реактора связан с питателем аммиака») исключает потерю аммиака (отхода на первом этапе переработки, но в тоже время одного из реагентов используемых на следующих этапах).

Признаки «фильтратный выход реактора связан с первым фильтром, фильтратный выход которого связан, со вторым фильтром, фильтратный выход которого связан с полостью реактора гидролиза» описывают «линию тонкой очистки фильтрата» технологической цепочки получения белого пигмента, от соединений железа, т.е. обеспечивают удаление тех примесей, присутствие которых в готовом продукте не позволит обеспечить высокую степень его белизны.

Признаки указывающие, что выход реактора гидролиза связан с «третьим фильтром, шламовый выход которого связан с первой сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с загрузочным узлом первого реактора пирогидролиза» описывают «узел обезвоживания»

оксофторотитаната аммония в технологической цепочке получения белого пигмента, обеспечивающий его подготовку к пирогидролизу.

Наличие первого реактора пирогидролиза обеспечивает (вместе с признаком, регламентирующим подключение полости реактора к источнику пара) возможность переработки оксофторотитаната аммония в белый пигмент и передачу его в емкость для хранения белого пигмента.

Признаки «газоотводящие выходы второго фильтра, первой сушилки-диспергатора, третьего фильтра и первого реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония» обеспечивают многократность использования этого реагента, снижая его расход и, тем самым, улучшает технико-экономические показатели процесса получения белого пигмента.

Признаки «питатель амиака связан со вторым фильтром и полостью реактора гидролиза» обеспечивают осаждение железосодержащих компонентов из раствора оксофторотитаната аммония и, тем самым, полноту его отделения при фильтрации.

Признаки «источник фторида аммония, дополнительно, связан с полостью реактора гидролиза» обеспечивают гидролиз оксофторотитаната аммония.

Признаки «шламовые выходы реактора и первого фильтра со второй сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с загрузочным узлом второго реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения красного пигмента» позволяют подготовить материал к пирогидролизу гексафтороферрата аммония в технологической цепочке получения красного пигмента и провести процесс пирогидролиза (при подводе пара), тем самым, обеспечивается полнота использования исходного материала, за счет расширения спектра получаемых продуктов и повышается полнота использования реагентов (при совместной «работе» признака с признаками «газоотводящие выходы второй сушилки-диспергатора и второго реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония»).

Признаки второго пункта формулы описывают возможный вариант конструктивной реализации источника фторида аммония, кроме того, они позволяют утилизовать избыток воды, содержащей аммиак, с получением из него дополнительной продукции.

Признаки третьего пункта позволяют восполнять потерю аммиака по мере его расходования (удаления с парами воды).

Признаки четвертого пункта позволяют исключить потерю исходного материала пригодного для получения красного пигмента.

Признаки пятого пункта позволяют «управлять» качеством получаемой продукции.

На фиг.1 показана схема установки; на фиг. 2 показан разрез реактора вскрытия; на фиг. 3' показан разрез первой ступени реактора пирогидролиза; на фиг. 4. показан разрез второй ступени реактора пирогидролиза.

На чертежах показаны реактор 1, связанный с бункером 2 и источником 3 фторида аммония. Также показаны фильтратный 4, шламовый 5 и газоотводящий 6 выходы реактора 1, питатель аммиака 7, первый фильтр 8, с фильтратным 9 и шламовым 10 выходами, второй фильтр 11, с фильтратным 12 и шламовым 13 выходами, реактор гидролиза 14, выход 15 которого связан с третьим фильтром 16, шламовый выход 17 которого связан с первой сушилкой-диспергатором 18, шламовый выход 19 которой связан с загрузочным узлом 20, первого реактора пирогидролиза 21, выход которого связан с емкостью 22 для хранения белого пигмента. Фильтратный выход 4 реактора 1 связан с первым фильтром 8, а его шламовый выход 5 связан со второй сушилкой-диспергатором 23. Газоотводящий 6 выход реактора 1 связан с питателем аммиака 7. При этом, фильтратный выход 9 первого фильтра связан со вторым фильтром 11, а его шламовый выход 10 связан со второй сушилкой-диспергатором 23. Причем фильтратный выход 12 второго фильтра связан с реактором гидролиза 14, а его шламовый выход 13 связан со входом первого фильтра (фильтратным выходом 4 реактора 1). Кроме того, показаны газоотводящие выходы 24 второго фильтра, первой

сушилки-диспергатора, третьего фильтра, первого реактора пирогидролиза, второй сушилки-диспергатора и второго реактора пирогидролиза 25, которые посредством сборных газопроводов 26 связаны с накопителем 27 источника 3 фторида аммония, кроме того, показан питатель аммиака 7, который посредством газопровода 28 связан со вторым фильтром 11 и полостью реактора гидролиза 14, при этом, питатель 29 источника 3 фторида аммония связан и с полостью реактора гидролиза 14, и с полостью реактора 1 и с нагревателем 30, также показана емкость для хранения красного пигмента 31, которая связана с выходом второго реактора пирогидролиза 25, кроме того, показан источник пара 32, который связан с полостями первого и второго реакторов пирогидролиза посредством паропроводов 33. Кроме того, источник 3 фторида аммония содержит накопитель 27 фторида аммония, связанный с питателем 29 фторида аммония, через испаритель 34, паровой выход которого, через конденсатор 35 связан с емкостью для хранения аммиачной воды 36. При этом, в качестве выходов источника 3 фторида аммония используют выходы питателя 29 фторида аммония, выполненные в виде трубопроводов 37, а в качестве входов источника фторида аммония использованы входы накопителя 27 фторида аммония, выполненные в виде сборных газопроводов 26. Кроме того, питатель 29 фторида аммония связан с питателем аммиака 7, через нагреватель 30. Кроме того, полость реактора гидролиза, связана с источником модификаторов 38.

Поскольку заявляемая реакционная установка предназначена для реализации фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, все ее узлы : реактор, реакторы пирогидролиза, гидролиза, фильтры, сушилки-дезинтеграторы, трубопроводы и другие элементы, контактирующие с агрессивными, фторидсодержащими реагентами и реакционными материалами выполнены из материала имеющего стойкость к воздействию контактирующих с ними реакционных материалов (в пределах рабочих температурных диапазонов).

Целесообразно использовать вертикальную (нисходящую) компоновку установок, при которой аппараты обеспечивающие первые технологические операции размещаются выше аппаратов обеспечивающих последующие технологические операции, что позволит легко перемещать шламовидные реакционные материалы по технологической цепочке под действием их веса.

В качестве реактора '1 (см.фиг.2) используется реактор известной конструктивной схемы, включающий неподвижный герметичный цилиндрический корпус с вертикальной продольной осью, в полости которого размещен вращающийся вал с мешалками 39, снабженный регулятором скорости вращения. Через крышку корпуса реактора пропущены патрубки - загрузочный 40, (связанный с бункером 2) и реагентный 41 (связанный с источником 3 фторида аммония), а также фильтратный 4, газоотводящий 6 выходы реактора. Шламовый 5 выход реактора устроен в днище реактора. Реактор рассчитан на температуры 100-120⁰С. Заданный температурный режим обеспечивает теплоподводящий узел 42, выполненный в виде рубашки (дополнительной оболочки), размещенной на нижней части корпуса и днище реактора, подключенной к источнику теплоносителя (на чертежах не показан). Корпус реактора выполнен из конструкционного материала - химически стойкого хромо-никелевого сплава типа 06ХН28МДТ, а его внутренняя поверхность контактирующая с реагентами, и другие детали и узлы, размещенные в полости корпуса реактора, выполнены из магния или из графитопластика или стеклоуглерода или же снабжены защитным покрытием из названных материалов.

Первый фильтр 8 и второй фильтр 11 по конструкции не отличаются от известных аппаратов аналогичного назначения (кроме материала, использованного для их выполнения и герметичности рабочего пространства). Друг от друга они отличаются только рабочими параметрами фильтрующих узлов (второй фильтр 11 обеспечивает более тонкую

фильтрацию, кроме того, второй фильтр подключен к питателю 7 аммиака и снабжен газоотводящим выходом 24).

Реактор гидролиза 14 не отличается от известных аппаратов аналогичного назначения (кроме материала, использованного для его выполнения, герметичности рабочего пространства, а также количества и назначения узлов ввода-вывода реакционных материалов и продуктов).

Третий фильтр 16 по конструкции не отличаются от известных аппаратов аналогичного назначения (кроме материала, использованного для их выполнения, герметичности рабочего пространства и наличия газоотводящего выхода 24), выполненных на основе центрифуг, что диктуется консистенцией материала подаваемого на его вход.

Первая и вторая сушилки-диспергаторы 18 и 23 конструктивно подобны (отличаются только производительностью) и не отличаются от известных аппаратов аналогичного назначения (кроме материала, использованного для их выполнения, герметичности рабочего пространства и наличия газоотводящих выходов 24)

Загрузочные узлы 20 первого 21 и второго 25 реакторов пирогидролиза выполнены в виде герметичных емкостей, связанных герметичными наклонными каналами обеспечивающими «самотечную» подачу сыпучих материалов в реакторы пирогидролиза (их назначение – стабилизация во времени потока загружаемого реакционного материала). Первый 21 и второй 25 реакторы пирогидролиза отличаются от реактора 1 конструктивной схемой (размещением их продольной оси под углом до 10^0 к горизонтали) и вращающимся вокруг этой оси корпусом цилиндрической формы, установленным в неподвижных цапфах (образующих собой неподвижные торцевые стенки корпуса). Из-за трудностей подбора материала для изготовления внутренних поверхностей реактора, который должен одновременно иметь высокую химическую стойкость к фторидсодержащим материалам и сохранять прочность при высоких (до 900^0C) рабочих температурах, целесообразнее всего проводить процесс

пирогидролиза в два этапа (первый - при пониженных до 300 – 350⁰С температурах, в условиях максимальных концентраций фторидсодержащих компонентов; с последующей обработкой полученного на первом этапе материала (концентрация фторидсодержащих компонентов в котором снижена на порядок и более) при более высоком уровне температур- до 900⁰С). Для этого можно использовать каскад из двух последовательно связанных реакторных блоков пирогидролиза 43 и 44 одинаковой конструкции (отличающихся только облицовкой внутреннего пространства). Корпус первого из них выполнен из конструкционного материала - химически стойкого хромо-никелевого сплава типа 06ХН28МДТ, а его внутренняя поверхность контактирующая с реагентами, и другие детали и узлы, размещенные в полости корпуса реактора, выполнены из магния или из графитопласти или стеклоуглерода или же снабжены защитным покрытием из названных материалов. Корпус второго из них выполнен из конструкционного материала - химически стойкого хромо-никелевого сплава типа 06ХН28МДТ, а его внутренняя поверхность, контактирующая с реагентами выполнена из оксида кремния (прессованного дисперсного кварца). Каждый из реакторных блоков каскадов (первого и второго реакторов пирогидролиза 21 и 25) подключен паропроводом 33 к источнику пара 32 (выполненному в виде генератора перегретого пара известной конструкции). Каждый из них также подключен газоотводящим выходом 24 к сборному газопроводу 26. Приводы 45 вращения корпусов реактора, выполнены в виде электродвигателей с редукторами, выходные шестерни 46 которых установлены с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом 47, жестко закрепленным на цилиндрической части корпуса каждого из реакторных блоков. Исходный материал загружается в первый реакторный блок 43, готовый продукт выгружается из второго реакторного блока 44. В связи с подвижностью корпусов каждого из реакторных блоков теплоподводящий узел 48 должен обеспечивать бесконтактный нагрев, поэтому в отличии от реактора 1, целесообразно, чтобы он был

индукционного типа (например из электромагнитных индукторов, установленных на кольцевых рамках охватывающих обечайку и осуществляющих бесконтактный высокочастотный прогрев внешней оболочки реакторов). Второй реактор пирогидролиза 25 имеет аналогичную конструкцию.

Источник модификаторов 38 выполнен в виде бункера, герметизированного от окружающей среды, снабженного средством подачи модификаторов (тонкодисперсной смеси солей цинка, алюминия, циркона, кремния) в реактор гидролиза 14 (например, выполненным в виде наклонной трубы обеспечивающей самотечную подачу сыпучего материала).

Емкости 22 и 31 для хранения конечного продукта (белого и красного пигментов) и емкость для хранения аммиачной воды 36 по конструкции подобны (отличие в средствах разгрузки емкостей, а также в материале – поверхность емкости 22, соприкасающаяся с продуктом выполнена из материала либо не окисляющегося, либо дающего бесцветные продукты окисления). Питатель 29 и накопитель 27 фторида аммония выполнены в виде герметичных емкостей для хранения растворов фторида аммония, снабженных соответствующими насосными средствами (на чертежах не показаны). Питатель 7 аммиака выполнен в виде герметично закрывающейся емкости снабженной раздаточными узлами известной конструкции выполненных, например, в виде кранов, из материала стойкого к воздействию аммиака.

Испаритель 34, конденсатор 35 и нагреватель 30 выполнены в виде теплообменных аппаратов, обеспечивающих либо подвод тепла к прокачиваемым через них жидкостям (испаритель 34 и нагреватель 30), либо отбор тепла от прокачиваемых через них паро-жидкостных потоков (конденсатор 35).

Разъемные детали корпусов реактора, реакторов пирогидролиза, других аппаратов установки и контактные поверхности подвижных

соединений герметизированы с использованием уплотнителей (на чертежах не показаны) из достаточно упругого, химически стойкого материала, предпочтительно, полимерного на основе углепластов или полипропилена, если последний выдерживает рабочие температуры реактора.

Кроме того, в состав установки входит комплект контрольно-измерительной аппаратуры известной конструкции, не показанный на чертежах, обеспечивающий контроль за режимом работы (температурой, объемом загрузки, кислотностью среды и другими рабочими параметрами).

Заявленная установка работает следующим образом.

В полость реактора 1, из бункера 2 через загрузочный патрубок 40 загружают порцию титаносодержащего сырья, например, ильменитового концентрата основой которого является ильменит ($FeTiO_3$) и через реагентный патрубок 41 из питателя 29 источника 3 фторида аммония вводят водный раствор фтористого аммония (NH_4F) (с большим избытком последнего), включают в работу привод вала мешалок 39, обеспечивая непрерывное перемешивание реакционных компонентов, и производят подачу теплоносителя в теплоподводящий узел 42. Внешняя поверхность реактора 1, контактирующая с теплоносителем, нагревается и отдает тепло в полость реактора, доводя температуру внутри него до $90 - 110^{\circ}C$. Пары аммиака и воды отгоняются через газоотводящий выход 6. По истечении времени, которое определяется например эмпирически с учетом температурных параметров, концентрации реагентов и т.п. - для концентратов различающихся по содержанию полезного компонента или отбором проб из реактора и их экспресс-анализом, из реактора удаляют образовавшуюся жидкую фракцию (через фильтратный выход 4), содержащую тонкую взвесь нерастворимых фтороферратов аммония в растворе фторотитанатов аммония.

Далее в реактор загружают новую порцию компонентов и все повторяется. С учетом цикличности процесса «вскрытия» исходного титаносодержащего материала, целесообразно иметь в работе несколько

реакторов, либо использовать промежуточные накопительные емкости объем которых позволяет обеспечивать постоянный по времени объем подачи продукта вскрытия исходного материала.

Если осуществлять ввод водного раствора фтористого аммония под объем загрузки твердого реакционного компонента (концентрата ильменита), это будет дополнительно способствовать перемешиванию реагентов газовыми пузырьками выделяющегося аммиака.

Регулируя скорость вращения вала мешалок 39, добиваются того, чтобы перемешивание реакционных компонентов происходило без излишнего взмучивания образующейся жидкой фракции (т.е. без перевода частиц твердого компонента, имеющих достаточно большую гидравлическую крупность – не полностью прореагировавших, во взвешенное состояние).

Поскольку, кроме полезного компонента в составе ильменитового концентрата присутствуют и балластные компоненты, по мере работы реактора балластные компоненты (шламы) накапливаются в реакторе, периодически, после удаления образовавшейся жидкой фракции, шламы удаляют из полости реактора, открывая для этого шламовый выход 5.

Далее взвесь нерастворимых фтороферратов аммония в растворе фторотитанатов аммония подают на первый фильтр 8, осуществляющий первичное разделение раствора на шламовую фракцию (содержащую фтороферраты аммония) и фильтратную фракцию (содержащую фторотитанаты аммония) и соответствующее коммутирование названных материалов, соответственно, в технологическую цепочку получения красного пигмента или технологическую цепочку получения белого пигмента.

В технологической цепочке получения белого пигмента фильтратная фракция (содержащая фторотитанаты аммония) поступает на второй фильтр 11, осуществляющий вторую (более тонкую) степень очистки, при этом подача во второй фильтр аммиака (из питателя аммиака 7), способствует коагуляции солей железа и выпадению их в осадок. При этом шламовую

фракцию возвращают на вход первого фильтра 8, а фильтратную подают в реактор гидролиза 14, где вводят в контакт с водный раствором фтористого аммония (NH_4F), аммиаком и модифицирующими добавками, подаваемыми, соответственно из источника 3 фторида аммония, питателя 7 аммиака и источника модификаторов 38. В результате, на выходе 15 реактора гидролиза 14 получают шлам (пастовидную массу) оксофторотитаната аммония. Этот материал обезвоживают отгоняя водный раствор фторида аммония на третьем фильтре 16 и досушивая и измельчая его на первой сушилке-дезинтеграторе 18. Затем, через загрузочный узел 20 сыпучий оксофторотитанат аммония пропускают через реакторные блоки пирогидролиза 43 и 44 первого реактора пирогидролиза, куда одновременно подают перегретый пар и поддерживают температуру (до $300\text{-}350^{\circ}\text{C}$ – в реакторном блоке пирогидролиза 43, а в реакторном блоке пирогидролиза 44 - до 900°C).

Перемещение материала в полости реакторных блоков осуществляется за счет того, что при вращении их корпусов частицы твердого компонента пересыпаются, скатываясь под действием силы тяжести с поверхности, образованной частицами материала в полости реакторного блока. Эта поверхность имеет форму наклонной плоскости верхний конец которой, расположен со стороны в которую «идет вращение», и, как только эти частицы выходят на уровень поверхности естественного откоса, они скатываются вниз. Поскольку продольная ось имеет наклон, движение частиц происходит не в пределах поперечной плоскости обечайки, а имеет вектор, направленный от входа к выходу. Таким образом перегретый водяной пар все время имеет возможность контакта с «самопротекающими» частицами твердого компонента. Работа теплоподводящего узла 48 обеспечивает заданный температурный режим работы реактора за счет бесконтактного нагрева внешней поверхности реакторных блоков, и передачи тепла на внутреннюю поверхность полости реактора, и последующих излучения тепла в полость

реакторного блока и передачи тепла частицам твердого компонента, контактирующим с ней, доводя температуру в полости реактора до 300-350 °C. NH_4F и HF , образующиеся в процессе реакции оксофторотитаната аммония и перегретого пара, вместе с парами воды отгоняются через газоотводящий патрубок 24. Твердый компонент (содержащий TiO_2 и оставшуюся часть оксофторотитаната аммония (до 10 % от исходного количества) перегружается в реакторный блок пирогидролиза 44. Он рассчитан на температурный режим до 800 - 900 °C и работает аналогично только что описанному, но в качестве исходного продукта в него вводят материал содержащий TiO_2 и оставшуюся часть оксофторотитаната аммония (до 10 % от исходного количества). В процессе перемещения твердого компонента по облицовке из прессованного дисперсного кварца, ее материал вступает в реакцию с HF (выделяющейся в процессе реакции), с образованием тетрафторида кремния (легколетучего соединения) удалаемого с отходящими газами через газоотводящий выход 24. Контакт подаваемого в полость реактора перегретого пара с оставшейся частью непрореагированного оксофторотитаната аммония при температуре до 800 - 900 °C приводит к тому, что он полностью вступает в реакцию. Это обеспечивает на выходе получение качественного оксида титана (TiO_2). Его выгружают в емкость 22 для хранения белого пигмента. В процессе работы установки NH_4F и HF , образующиеся во втором фильтре 11, первой сушилке-диспергаторе 18, третьем фильтре 16, первом реакторе пирогидролиза 21, через их газоотводящие выходы 24 сбрасываются вместе с парами воды в сборный газопровод 26 и далее в накопитель 27 фторида аммония. Для восстановления концентрации фторида аммония, собранный таким образом материал подвергают упаривания в испарителе 34. Испаряющиеся при этом пары воды содержат до 2 % аммиака. После их конденсации полученную аммиачную воду сбрасывают в емкость для ее хранения.

Количество аммиака в питателе 7 аммиака восполняют сбросом в него аммиака из реактора 1, а если этого недостаточно, то за счет работы нагревателя 30 разлагают соответствующую часть фторида аммония (отбирая его из трубопровода связывающего питатель 29 фторида аммония и реактор гидролиза 14) с получением аммиачных паров, которые также сбрасывают в питатель 7 аммиака.

В технологической цепочке получения красного пигмента, шламовую фракцию (содержащую фтороферраты аммония), получаемую на шламовых выходах 5 и 10, соответственно, реактора 1 и первого фильтра 8, обезвоживают и сушат (отгоняя с водными парами фторид аммония), затем измельчают на второй сушилке-дезинтеграторе 23. Затем, через загрузочный узел 20 сыпучий фтороферрат аммония загружают во второй реактор пирогидролиза 25 и пропускают через его реакторные блоки пирогидролиза, куда одновременно подают перегретый пар при аналогичных режимных параметрах (до 300-350⁰C – в первом реакторном блоке пирогидролиза, а во втором реакторном блоке пирогидролиза - до 900⁰C). Готовый продукт (красный пигмент) накапливают в емкости 31.

Авторы



Гордиенко П.С.

Заявители



Гордиенко П.С.

10 января 2004 г.



Синьков Г.В.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Реакторная установка, содержащая реактор, связанный с источниками реагентов, который посредством разгрузочного узла связан с аппаратами последующей переработки продуктов реакции, при этом, реактор, аппараты и детали установки выполнены из материала стойкого к воздействию контактирующих с ними реакционных материалов, отличающаяся тем, что в качестве источников реагентов использованы бункер, для твердого титансодержащего материала, например ильменита, и источник фторида аммония, разгрузочный узел содержит фильтратный, шламовый и газоотводящий выходы, при этом, газоотводящий выход реактора связан с питателем аммиака, фильтратный выход реактора связан с первым фильтром, фильтратный выход которого связан, со вторым фильтром, фильтратный выход которого связан с полостью реактора гидролиза, выход которого в свою очередь связан с третьим фильтром, шламовый выход которого связан с первой сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с загрузочным узлом первого реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения белого пигмента, при этом, газоотводящие выходы второго фильтра, первой сушилки-диспергатора, третьего фильтра и первого реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, питатель аммиака связан со вторым фильтром и полостью реактора гидролиза, при этом, источник фторида аммония, дополнительно, связан с полостью реактора гидролиза, кроме того, шламовые выходы реактора и первого фильтра связаны со второй сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с полостью второго реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения красного пигмента, при этом, газоотводящие выходы второй сушилки-диспергатора и второго реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, полости первого и второго

реакторов пирогидролиза связаны с источником пара посредством паропроводов.

2. Реактор по п.1, отличающийся тем, что источник фторида аммония содержит накопитель фторида аммония, связанный с питателем фторида аммония, через испаритель, паровой выход которого, через конденсатор связан с емкостью для хранения аммиачной воды, при этом, в качестве выходов источника фторида аммония использованы выходы питателя фторида аммония, а в качестве входов источника фторида аммония использованы входы накопителя фторида аммония.

3. Реактор по п.1, отличающийся тем, что питатель фторида аммония связан с питателем амиака, через нагреватель.

4. Реактор по п.1, отличающийся тем, что шламовый выход второго фильтра связан со входом первого фильтра.

5. Реактор по п.1, отличающийся тем, что полость реактора гидролиза, связана с источником модификаторов.

Авторы



Гордиенко П.С.

Заявители



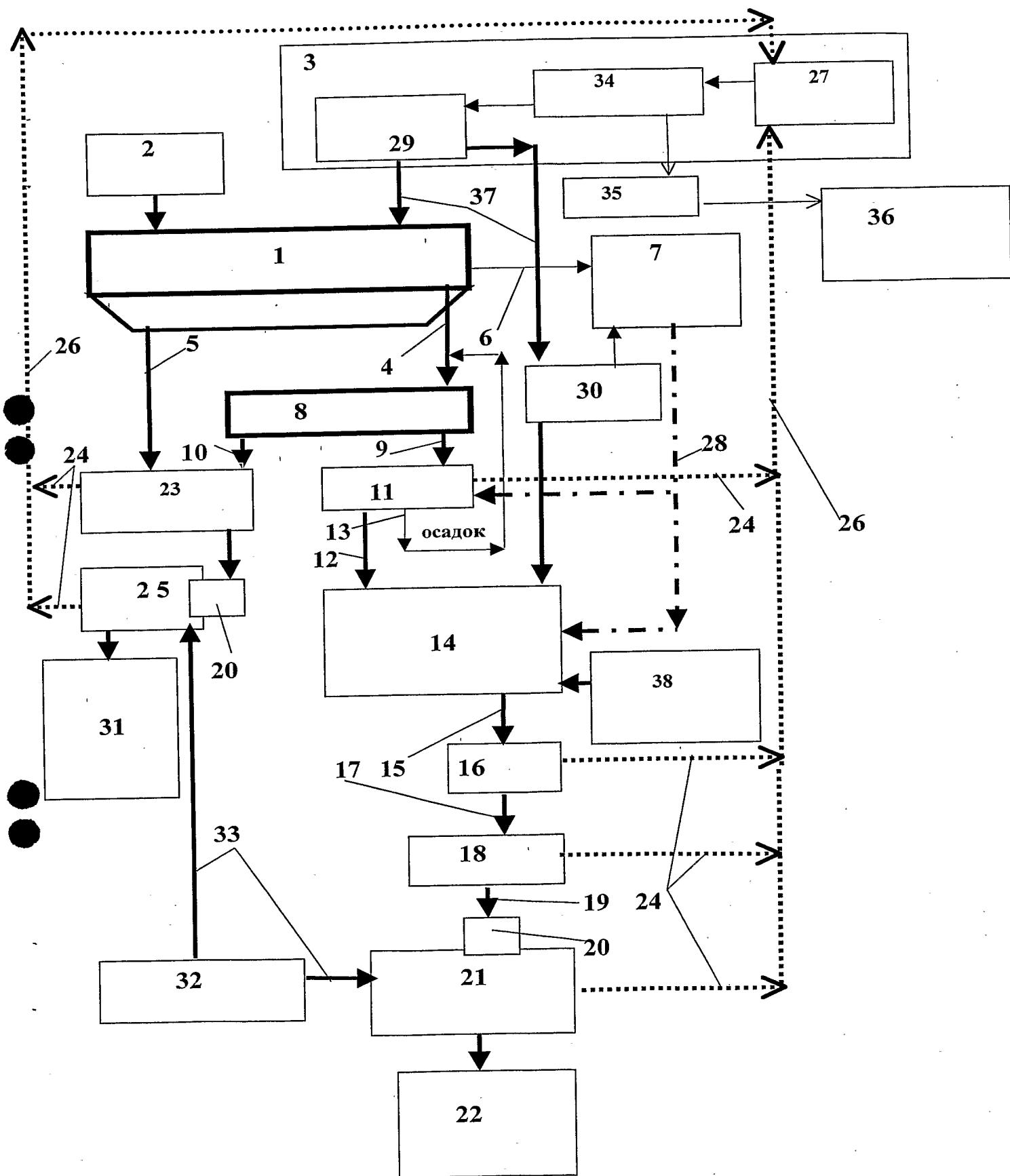
Гордиенко П.С.



Синьков Г.В.

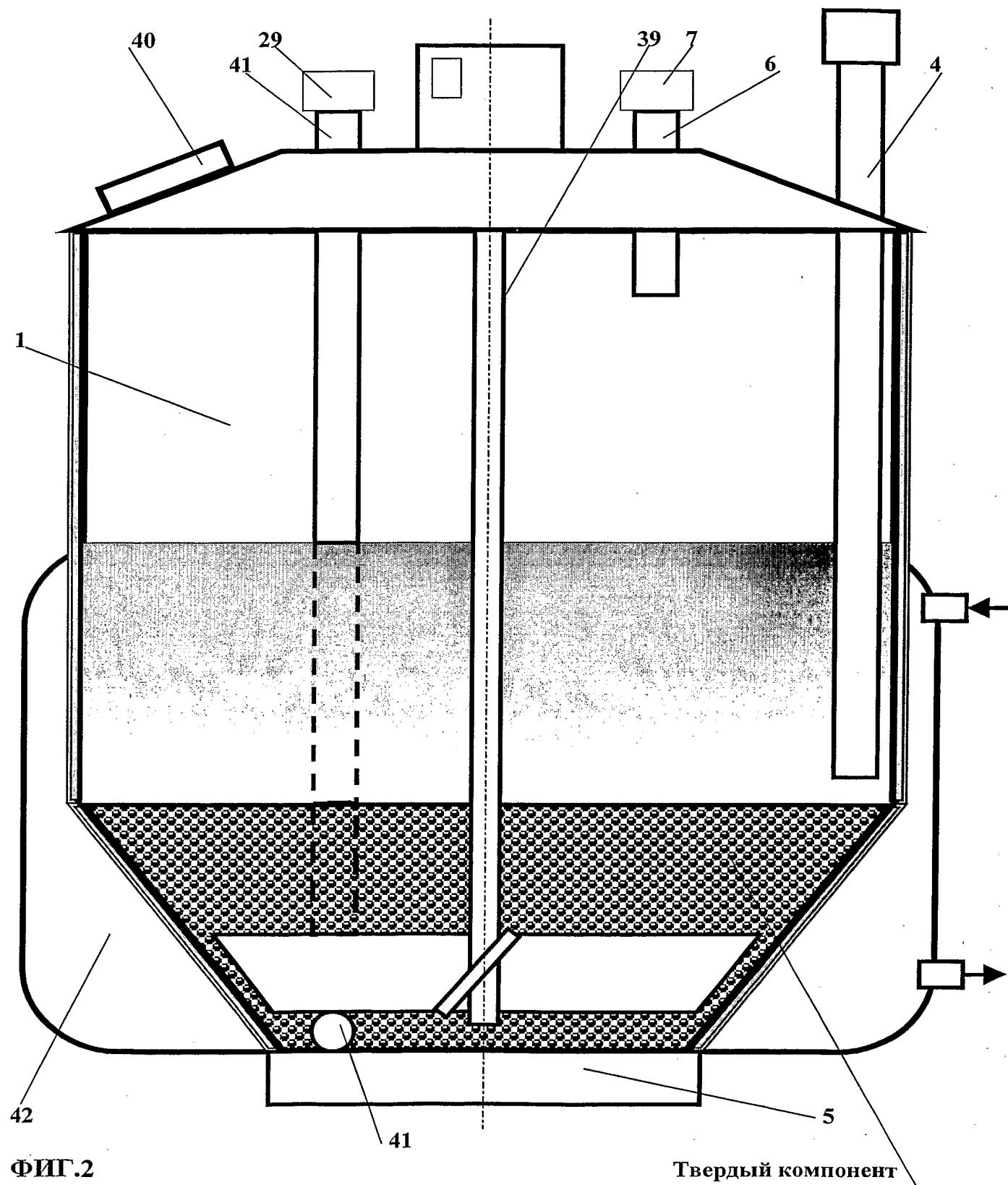
10 января 2004 г.

РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА



ФИГ.1

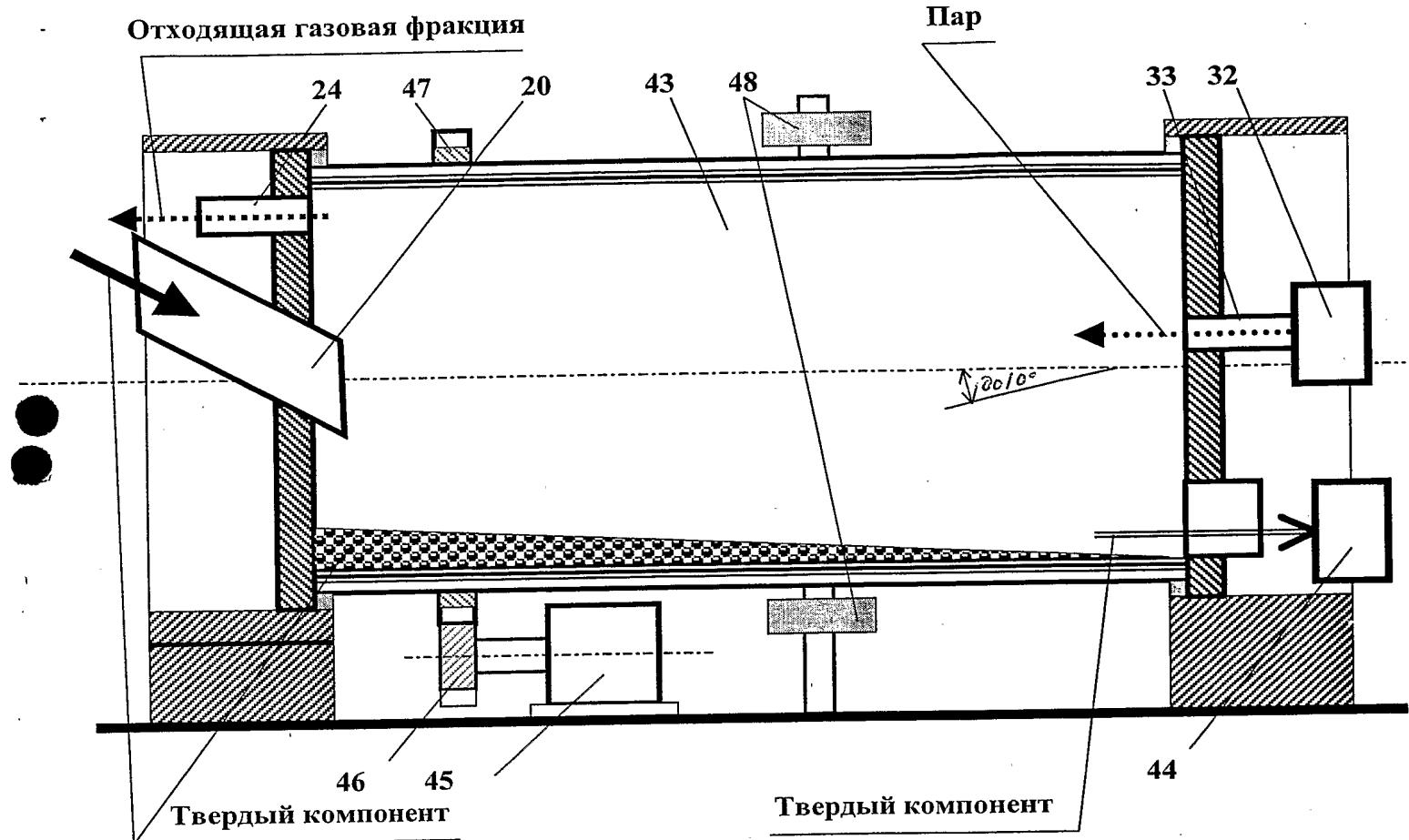
РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА



РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА

Отходящая газовая фракция

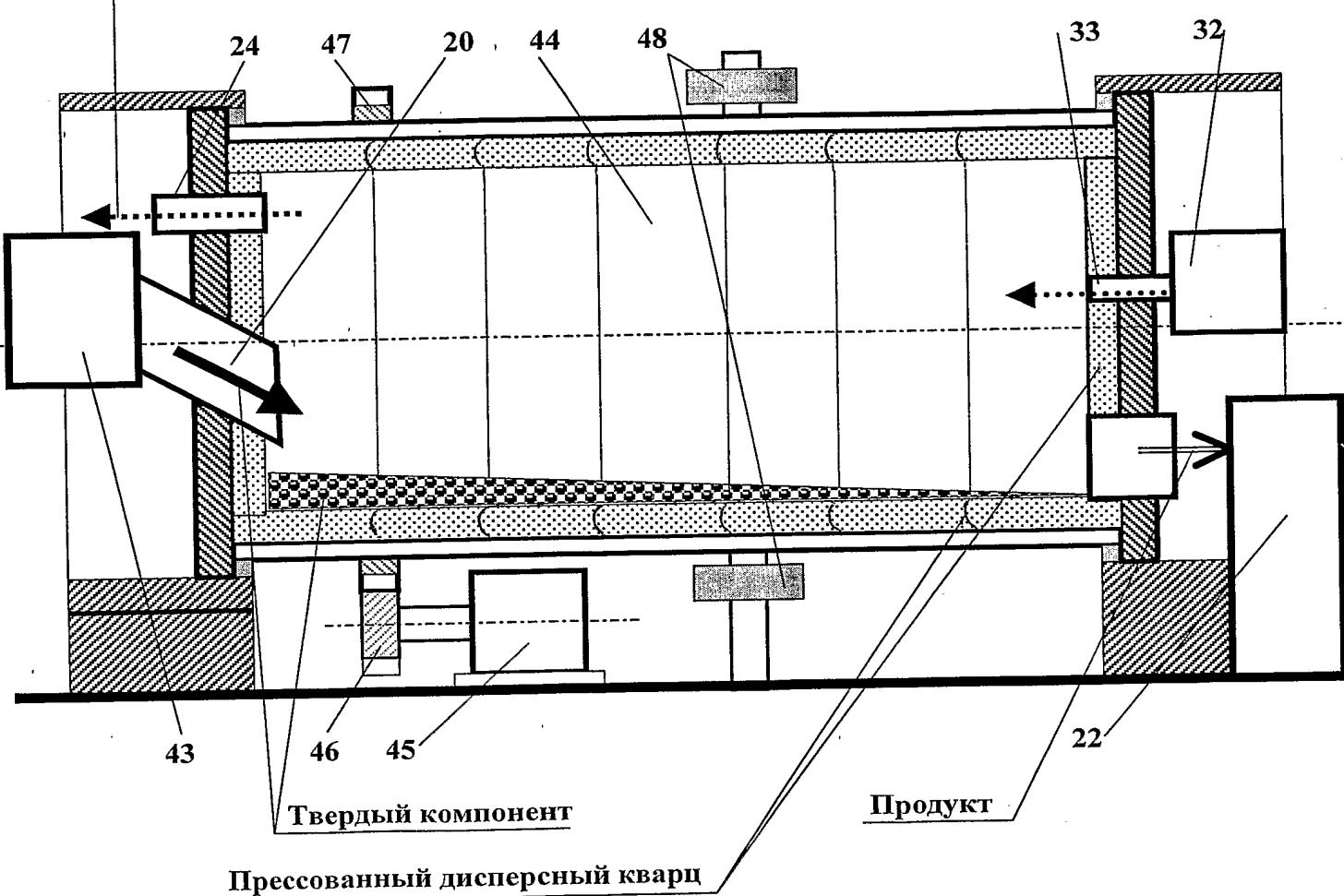
Пар



ФИГ. 3

РЕАКТОР

Отходящая газовая фракция



ФИГ.4

РЕФЕРАТ

РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА

Изобретение может быть использовано в процессах фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, например ильменитовых концентратов, при производстве диоксида титана. Задача: обеспечение возможности использования реакционной установки для реализации фторидной технологии переработки титансодержащего сырья, с получением белого и красного пигментов. Сущность: реакторная установка, содержащая реактор, связанный с источниками реагентов, который посредством разгрузочного узла связан с аппаратами последующей переработки продуктов реакции, при этом, реактор, аппараты и детали установки выполнены из материала стойкого к воздействию контактирующих с ними реакционных материалов, отличается тем, что в качестве источников реагентов использованы бункер, для твердого титансодержащего материала, например ильменита, и источник фторида аммония, разгрузочный узел содержит фильтратный, шламовый и газоотводящий выходы, при этом, газоотводящий выход реактора связан с питателем аммиака, фильтратный выход реактора связан с первым фильтром, фильтратный выход которого связан, со вторым фильтром, фильтратный выход которого связан с полостью реактора гидролиза, выход которого в свою очередь связан с третьим фильтром, шламовый выход которого связан с первой сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с загрузочным узлом первого реактора пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения белого пигмента, при этом, газоотводящие выходы второго фильтра, первой сушилки-диспергатора, третьего фильтра и первого реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, питатель аммиака связан со вторым фильтром и полостью реактора гидролиза, при этом, источник фторида аммония, дополнительно, связан с полостью реактора гидролиза, кроме того, шламовые выходы реактора и первого фильтра связаны со второй сушилкой-диспергатором, шламовый выход которой связан с полостью второго реактора

пирогидролиза, выход которого связан с емкостью для хранения красного пигмента, при этом, газоотводящие выходы второй сушилки-диспергатора и второго реактора пирогидролиза связаны с источником фторида аммония, кроме того, полости первого и второго реакторов пирогидролиза связаны с источником пара посредством паропроводов. Кроме того, источник фторида аммония содержит накопитель фторида аммония, связанный с питателем фторида аммония, через испаритель, паровой выход которого, через конденсатор связан с емкостью для хранения аммиачной воды, при этом, в качестве выходов источника фторида аммония использованы выходы питателя фторида аммония, а в качестве входов источника фторида аммония использованы входы накопителя фторида аммония. Кроме того, питатель фторида аммония связан с питателем амиака, через нагреватель. Кроме того, полость реактора гидролиза, связана с источником модификаторов. 4 з.п.ф-лы, 4 илл.